



The Global Language of Business

# 段ボールケースへの GS1 QRコード直接印字検証プロジェクト

報告書

2021年3月



# 目次

<b>1. はじめに</b> .....	<b>4</b>
<b>2. 本プロジェクトの目的と試験方法</b> .....	<b>5</b>
<b>3. GS1 QR コードについて</b> .....	<b>6</b>
<b>4. 印字テスト</b> .....	<b>8</b>
4.1. 印字テストの実施方法と条件.....	8
4.1.1. データ項目.....	9
4.1.2. モジュール幅.....	10
4.1.3. 板段ボールの仕様.....	10
4.1.4. 印字サンプル数.....	11
4.1.5. 印字品質の評価.....	12
4.2. 印字品質の検証結果.....	14
4.2.1. 規格サイズの印字サンプルの検証結果.....	14
4.2.2. モジュール幅による印字品質の違い.....	15
4.2.3. 各種条件と印字品質.....	17
4.3. 耐摩耗試験（参考）.....	19
<b>5. 読取テスト</b> .....	<b>21</b>
5.1. 読取テストの実施方法と条件.....	21
5.2. 読取テストの結果.....	23
<b>6. 印字・読取テストまとめ</b> .....	<b>24</b>
6.1. 印字テスト.....	24
6.2. 読取テスト.....	25

<b>7. 既存の ITF シンボルとの位置関係・運用上の留意点検討</b> .....	<b>26</b>
7.1. 想定される状況 .....	26
7.2. GS1 QR コードの表示位置 .....	27
7.3. 検討結果 .....	28
7.3.1. ITF シンボルのみを読取る場合 .....	28
7.3.2. GS1 QR コードが表示されていれば読取り、表示されていなければ ITF シンボルを読取る場合 .....	28
7.3.3. 検討結果まとめ .....	29
<b>8. 付録</b> .....	<b>30</b>
8.1. GS1 QR コードのサイズについて .....	30
8.2. ドット数について .....	32
8.3. プロジェクトに関連するガイドラインについて .....	33
8.3.1. 原材料識別のためのバーコードガイドライン .....	33
8.3.2. ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン .....	34
<b>9. プロジェクト参加企業一覧（順不同・敬称略）</b> .....	<b>36</b>

※注意：この報告書に掲載されているバーコードシンボルの見本は、実寸法ではありません。

## 1. はじめに

人手不足が深刻化する中、加工食品や日用品等を扱うグロサリー業界においても対策が求められている。同時に、食の安全・安心への意識の高まり、HACCP<sup>1</sup>に沿った衛生管理の制度化等の動きを受け、特に食品関連の事業者は、従来以上に商品の鮮度、移動履歴等を細かく管理する必要がある。これに伴い、商品コードだけでなく、期限情報（賞味期限、消費期限等）やロット番号等も、重要な管理項目として効率的に記録・保存するニーズが高まっている。

しかし、加工食品や日用品等の流通現場において、期限情報等の確認作業は人手に頼っている部分が多い。商品情報については、ITF シンボル等の読取りによって自動化・システム化しているが、期限情報等については、段ボールケースに印字された文字を目視で確認し、ハンディターミナルに手入力している場合が多い。この作業の負荷が高いこと、作業ミスをした場合の影響が大きいこと等から、商品コードに加えて、賞味期限等を表したバーコード活用による、業務効率化への期待が高まっている。

こうした期待の高まりを受けて、GS1 Japan（一般財団法人 流通システム開発センター。以下、当財団）では、食品原材料・資材分野については、2017年に「原材料識別のためのバーコードガイドライン」を、加工食品等の一般消費財については、2020年に「ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン」を公開している（**8.3 プロジェクトに関連するガイドラインについて 参照**）。特に、表示面積が小さく、汚れ等により一部読めなくなったデータを復元する「誤り訂正機能」を備える GS1 QR コードへの期待は大きい。

バーコードシンボルの表示手段としては、ラベルに印字し貼付する方法と、インクジェットプリンタで直接印字する方法があるが、ラベル印字よりもランニングコストが比較的安価であるため、直接印字を採用する事業者が多くなるものと予想される。しかしながら、多くの段ボールケースは茶色であるため、直接印字はコントラスト（バーコードシンボルの明暗の差）を確保しづらい傾向がある。そのため印字品質が低くなってしまい、読取りにくい、読めない等の問題・混乱が発生する可能性もある。こうした問題・混乱を防ぐためにも、現在販売されている主な産業用インクジェットプリンタを使用し、サプライチェーンでの流通に求められる品質を満たす GS1 QR コードを段ボールケースに直接印字できるかどうかを確認しておく必要がある。

そこで当財団は、インクジェットプリンタメーカー、バーコードリーダメーカー、段ボールメーカー等の協力を得て、「段ボールケースへの GS1 QR コード直接印字検証プロジェクト」（以下、本プロジェクト）を行った。

<sup>1</sup> HACCPとは、食品等事業者自らが食中毒菌汚染や異物混入等の危害要因（ハザード）を把握した上で、原材料の入荷から製品の出荷に至る全工程の中で、それらの危害要因を除去又は低減させるために特に重要な工程を管理し、製品の安全性を確保しようとする衛生管理の手法（引用：厚生労働省ウェブサイト [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/haccp/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/haccp/index.html)）。

## 2. 本プロジェクトの目的と試験方法

本プロジェクトの目的は、産業用インクジェットプリンタによる、段ボールケースへの GS1 QR コードの印字品質水準を確認し、運用上の留意点を示すことである。取組内容としては、GS1 QR コードの印字テストを主として行い、各種印字条件と印字品質の関連について整理した。その他、バーコードリーダによる読取テスト、既存の ITF シンボルとの位置関係・運用上の留意点検討も行った。それぞれの試験方法は、以下の通りである。

### 1. 印字テスト

複数の産業用インクジェットプリンタを用いて板段ボールに GS1 QR コードを印字し、バーコード検証機で品質を評価し、結果を分析した。分析においては、モジュール幅、プリンタ解像度等、それぞれの条件と印字品質との関係について整理した。板段ボールは、加工食品や飲料等の流通で一般的に使用されるものを使用した。またプリンタは、現在販売されている数種類の主な産業用インクジェットプリンタを用いた。



複数のインクジェットプリンタで  
板段ボールにGS1 QRコードを印字



バーコード検証機で  
GS1 QRコードの印字評価



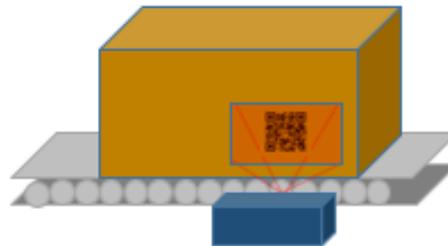
印字評価の結果を  
分析

### 2. 読取テスト

直接印字した GS1 QR コードをバーコードリーダで読取り、読取率の確認と分析を行った。印字テスト同様、実際の運用環境に近いテストとするため、一般的なハンディリーダと固定リーダを用いた。



ハンディリーダ



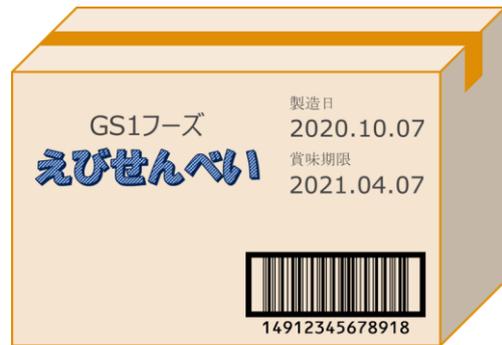
固定リーダ

### 3. 既存の ITF シンボルとの位置関係・運用上の留意点検討

期限情報等を表示した GS1 QR コードが段ボールケースに表示され始めると、GS1 QR コードと ITF シンボルの表示と、ITF シンボルのみの表示が混在するようになる。事業者によっては、ITF シンボルのみを読む場合もあれば、GS1 QR コードが表示されていれば GS1 QR コードを優先して読む場合もある。そこで、GS1 QR コードと ITF シンボルのバーコード表示が混在する環境における、読取り運用への影響や留意点について、リーダメカとともに検討を行った。



GS1 QR コード+ITF シンボルの表示



ITF シンボルのみの表示

## 3. GS1 QR コードについて

GS1 QR コードは、GS1 アプリケーション識別子（AI：Application identifier）<sup>2</sup>を使用して、所定の方式でデータを QR コードに表現したものである。一般的な QR コードと区別して、GS1 QR コードと呼ぶ。

GS1 QR コードは、QR コード同様、縦横方向に情報を持つ二次元シンボルで、一次元シンボルと比較して小さな面積で多くの情報を表示することができる。また「誤り訂正機能」により、多少の汚れや欠けがあっても、元のデータを復元して正しく読取ることができる。誤り訂正機能は 4 段階で、訂正能力の低いものから L、M、Q、H となる。一般的な誤り訂正レベルは M である。

<sup>2</sup> GS1 アプリケーション識別子（AI）とは、GS1 が標準化した、さまざまな情報の種類とフォーマット（データの内容、長さ、および使用可能な文字）を管理する 2 桁から 4 桁の数字のことである。商品コード、賞味期限日、ロット番号等、バーコードのデータ項目の先頭に付けて使用する。GS1 アプリケーション識別子を使うことで、商品コードやさまざまな属性情報（賞味期限日やロット番号等）を、どこの誰と、どのシステムとの間でも共通化された方式で、バーコード化して伝達することができる。詳細は、最新の GS1 総合仕様書（<https://www.gs1.org/standards/barcodes-epcrfid-id-keys/gs1-general-specifications>）や当財団のウェブサイト（<https://www.dsri.jp/standard/identify/ai>）を参照いただきたい。

バーコードシンボルのサイズの基本になるのは、モジュールである。モジュールとは、バーコードシンボルを構成する最小単位のこと、二次元シンボルの場合、一つの黒または白の四角い部分を指す。モジュールは X（エックス）で表記する。

また、GS1 QR コードの周囲には、4X 以上のクワイエットゾーン（余白）が必要である。クワイエットゾーンとは、バーコードの始まりと終わりを検出するための白地の部分で、二次元シンボルの場合は外周に設ける。

### GS1 QR コードのモジュール



モジュール (X)

(01)04912345678911  
(15)201010  
(10)ABC123

### GS1 QR コードのクワイエットゾーン



周囲に4X以上のクワイエットゾーンが必要

GS1 QR コードのサイズは、モジュール幅、エンコードするデータ、誤り訂正レベルによって決まる。物流の過程で読取られる GS1 QR コードのモジュール幅については、GS1 総合仕様書の Symbol specification table 2 に規定されている。

下表の通り、規定のモジュール幅は、**0.743~1.5 mm**である。

バーコード シンボル	モジュール幅 (mm)			クワイエットゾーン	最低シンボル品質条件
	最小	目標	最大		
GS1 QR コード	0.743	0.743	1.50	4X (全4面で)	1.5/20/660

(GS1 General Specification ver.21.0.1 5.12.3.2-1 Symbol specification table 2  
- Trade items scanned in general distribution only を基に作成)

また、GS1 QR コードに求められる品質は総合グレード 1.5 以上（開口径 20mil、波長 660nm で検証）である（4.1.5 印字品質の評価 参照）。

## 4. 印字テスト

1 はじめにで述べたように、段ボールへの直接印字はラベル印字に比べてコントラスト（バーコードシンボルの明暗の差）を確保しづらく、印字品質が下がる傾向がある。印字テストでは、産業用インクジェットプリンタを使用し、サプライチェーンでの流通に求められる品質を満たす GS1 QR コードを直接印字できるかどうかを確認した。

ラベル印字



コントラストを確保しやすい

直接印字



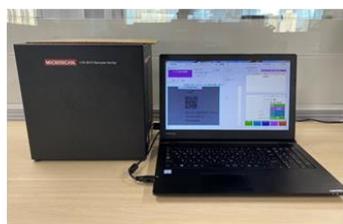
コントラストを確保しにくい

### 4.1. 印字テストの実施方法と条件

印字テストでは、各種条件を設定して板段ボールに GS1 QR コードを直接印字し、バーコード検証機を用いて品質を評価したのち、それぞれの条件が印字品質に与える影響について整理・分析した。



複数のインクジェットプリンタで  
板段ボールにGS1 QRコードを印字



バーコード検証機で  
GS1 QRコードの印字評価



印字評価の結果を  
分析

印字条件は、下表の通りである。

条件	内容
プリンタ機種	6 機種
解像度	100～600dpi (100dpi、185dpi、300dpi、360dpi、600dpi)
搬送速度	20m/分
インク種類	水性、熱可塑性、油性、UV 硬化
インク濃度	1 種類
モジュール幅	6 種類 (詳細後述)
ドット数	1～41 (8.2 ドット数について 参照)
誤り訂正レベル	M

実運用環境に近いテストとするため、6 種類の主な産業用インクジェットプリンタを使用して、実際に段ボールを搬送しながら GS1 QR コードを印字した。搬送速度は、プリンタメーカーが一般的に推奨する 20m/分とした（なおメーカーによると、バーコードの有無により、推奨する速度は変わらないとのことである）。

インク種類・濃度は、機種の特性や相性があるため、条件は揃えず、プリンタメーカーが各機種に適したインクと濃度を選定した。また、本プロジェクトに先行して行った印字テストにおいて、誤り訂正レベル M と H の違いによる総合グレードへの影響は見られなかったため、一般的なレベルである M に設定した。

#### 4.1.1. データ項目

GS1 QR コードには、**GTIN<sup>3</sup>**、**賞味期限日**、**ロット番号**を表した。これらは、「ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン」で定めたデータ項目のうち、製造日を除いた 3 つの項目である（製造日を除いた理由については、**8.1 GS1 QR コードのサイズについて 参照**）。

例) GTIN	: (01) 14569951110013		(01)14569951110013
賞味期限日	: (15) 210315		(15)210315
ロット番号	: (10) A001		(10)A001

<sup>3</sup> GTIN とは Global Trade Item Number の略で、JAN コード (GTIN-13、GTIN-8) や集合包装用商品コード (GTIN-14) 等、商品に対して設定する GS1 標準の商品コードである。商品の発売元、製造元、輸入元といったブランドオーナーが、企業間で取引が行われる単位ごとに、他と重複することなく商品を識別できるように設定する。POS での精算を始め、受発注、検品、仕分け、棚卸等、商品の流通に関わるさまざまな業務に活用されている。

#### 4.1.2. モジュール幅

印字した GS1 QR コードのモジュール幅は、下表の通りである。規定のモジュール幅（0.743～1.5 mm）に加えて、規格サイズを外れた場合の品質への影響も確認するために、モジュール幅 0.375 mm、0.5 mm、1.75 mmの GS1 QR コードも印字した。一部インクジェットプリンタでは解像度の関係によりモジュール幅 0.375 mmで印字できなかったため、モジュール幅 0.25 mmで印字している。

モジュール幅 (mm)	0.375 (0.25)	0.5	0.743	1	1.5	1.75
----------------	-----------------	-----	-------	---	-----	------

規定のモジュール幅

なお、モジュール幅別の GS1 QR コードのサイズは **8.1 GS1 QR コードのサイズについて** を参照いただきたい。

#### 4.1.3. 板段ボールの仕様

板段ボールには、加工食品や飲料等の流通で一般的に使用されるものを用いた。仕様は以下の通りである。

- サイズ : A4 サイズ
- フルート : B フルード (3 mm)
- ライナ種類 : JIS LC 級 (古紙率 100%)
- ライナ坪量 : 160g/m<sup>2</sup>

板段ボールにはモジュール幅の異なる印字サンプル (GS1 QR コード) を 2 つずつ印字した。実運用では段ボールケースの 1 側面に印字する GS1 QR コードは 1 つだが、読取テストの効率性を考慮した。



#### 4.1.4. 印字サンプル数

印字サンプル数は、下表の通り 165 である。6 種類のプリンタで、モジュール幅ごとに 5 つずつ GS1 QR コードを印字した。

モジュール幅 (mm)	プリンタ① 100dpi	プリンタ② 185dpi	プリンタ③ 300dpi	プリンタ④ 300dpi	プリンタ⑤ 360dpi	プリンタ⑥ 600dpi	総計
0.25	5						5
0.375		5	5	5	5	5	25
0.5	5	5	5	5	5	5	30
0.743	5	5	5	5	5	5	30
1	5	5	5	5	5	5	30
1.5	5	5		5	5	5	25
1.75	5	5			5	5	20
総計	30	30	20	25	30	30	165

### 4.1.5. 印字品質の評価

固定式のバーコード検証機（LVS-9510 Version 4.4.1.4002）を使用して、各印字サンプルの総合グレードを評価した。

バーコード検証機



バーコード検証機から発行される検証レポート

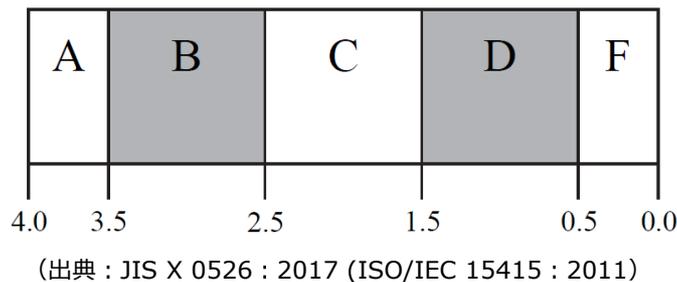
**GS1 Japan**  
**LVS-95xx 検証報告書**

総合スコア: 1.7/20/660  
照会番号: sample\_GS1QR

検証作業者署名 \_\_\_\_\_  
確認者署名 \_\_\_\_\_

2D		機器及びその他の情報	
シンボル体系	GS1 QR Code	GS1データ	10111456995110013(15)
Version	2-14	GS1データ Structure	2102151(16)2004
デコードされたテキスト	011456995110013152103 15102004	NSI	PASS
セルサイズ	0.953mm	Symbol ANSI X3.182	C
デコード	PASS	Lecter Grade	C
コントラスト	17.34%	検査番号	3820
モディレーション	3.5	検証作業者	admin (LVS Administrator)
反射率マージン	3.5	検証規格	GS1 総合仕様書
検出不良率	4.0 0%	検証作業者	Table 2 - 最高値でのみ 読み取られる数値
グリッド不良率	4.0 15%	GS1テーブル	最小モジュールヤシロシ の数が、標準をわけてい ても、そのままグレード評 級し、しかも警告も表示さ れずです。
読み取り正率	4.0 100%	Limit Action	検出中の開口径
読み取りエラー	3.0		開口径数値 20 (0.508 mm)
セグメント A1	4.0		単位
セグメント A2	3.0		900
セグメント A3	4.0		日時
セグメント B1	4.0		22-Feb-2021 18:23 日本
セグメント B2	4.0		22-Feb-2021 07:23 GMT
セグメント C	3.0		GMT +9
フォーマット情報	4.0		タイムゾーン
セル高	0.953mm		セクター サイズ
セル幅	0.954mm		28.2mm by 28.6mm
傾度	0 degrees		最近キャリブレーション
印刷太り方向	58%		01-Feb-2021 11:31 日本
印刷太り方向	54%		01-Feb-2021 18:31 GMT
コード数	44		検証情報
コードデータ数	28		100.5mm (カメラ解像度 2592x1944 ピクセル)
読み取り	0		シリアル番号
サイズ	25x25		ユニット: 1905104, カメラ 7810168, モデル: 9510
最小反射率	8.8%		ソフトウェアバージョン
最大反射率	42.7%		LVS-95xx Version 4.4.1.4002

総合グレードは、4.0 を最高、0.0 を最低とする印字品質の等級であり、小数第 1 位までの数値で表す。総合グレードをアルファベットで表す場合の、数値との対応は下図の通りである。



GS1 標準では、物流で用いる GS1 QR コードには、**総合グレード 1.5 (C) 以上**の品質が求められる。

下図の通り、総合グレードにはバーコード検証の各評価項目の最も低い数値が反映される。

### 総合グレードの算出方法

サンプルA		サンプルB	
コントラスト	1.9	コントラスト	1.8
モジュレーション	2.5	モジュレーション	0.6
反射率マージン	2.5	反射率マージン	0.6
誤り訂正未使用率	4.0	誤り訂正未使用率	4.0
固定パターン損傷	2.0	固定パターン損傷	1.0
⋮		⋮	
総合グレード	1.9	総合グレード	0.6

主な評価項目である、コントラスト、モジュレーション、固定パターン損傷、反射率マージンの意味は下表の通りである。バーコード検証機でシンボルが読取れなかった場合は、下記の評価項目も判定できない（本報告書では「検証不可」と記す）。

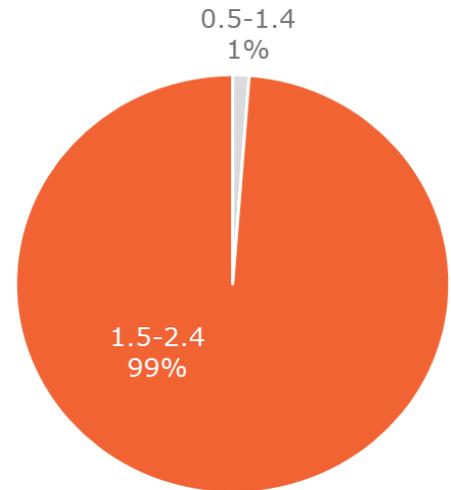
評価項目	意味
コントラスト	各セルの明暗の度合いの差を評価する項目。
モジュレーション	各セルの境界がクリアかどうかを評価する項目。
反射率マージン	グローバル閾値と比較して、各セルの明暗をどれだけ正しく区別できるかを測定する項目。
固定パターン損傷	QR コードの上部両端と下部左端に置かれている切り出しシンボル（右図）の破損がないかを評価する項目。



## 4.2. 印字品質の検証結果

### 4.2.1. 規格サイズの印字サンプルの検証結果

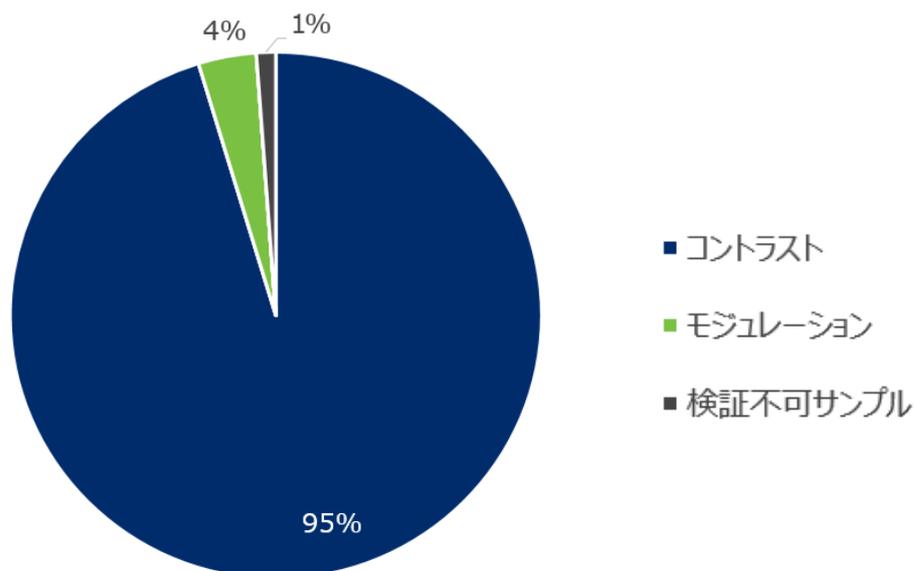
規格サイズ（モジュール幅 0.743～1.5 mm）の印字サンプルのうち、総合グレード 1.5（C）以上のものが 99%にのぼった。また、総合グレードの最大値は 1.9 であった。



規格サイズ（0.743～1.5 mm）の総合グレード

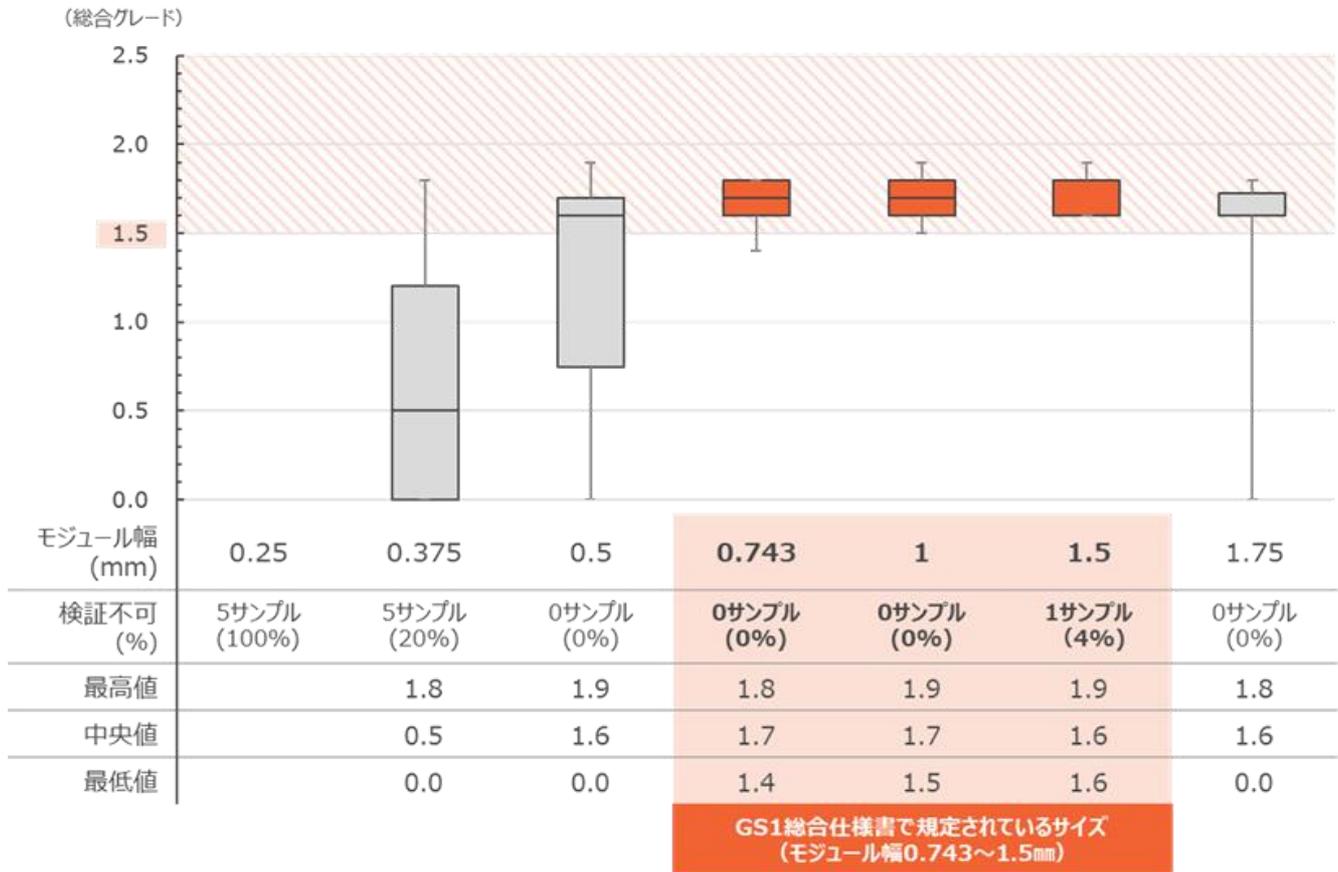
規格サイズの印字サンプルの総合グレードに反映された評価項目の割合は、下のグラフの通りであった。**4.1.5 印字品質の評価**に記載の通り、評価項目の最も低い数値が、総合グレードの値となる。

95%がコントラストということは、ほとんどの場合、他の全ての評価項目は良いが、茶色い段ボールのコントラスト（バーコードシンボルの明暗の差）の得づらさにより、バーコードの品質が決まるということである。素材の影響により、これ以上の高いグレードは望めないとも言えるが、流通させて問題のない品質を確保できている。



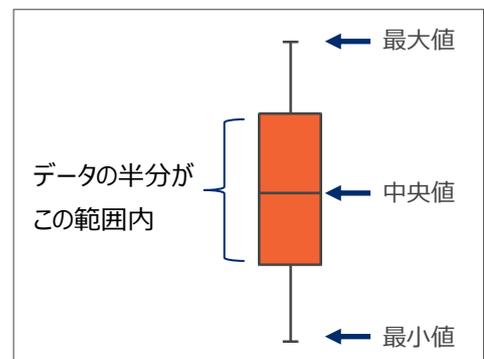
### 4.2.2. モジュール幅による印字品質の違い

総合グレードの分布は、下記の通りであった。



規格サイズ (モジュール幅 0.743~1.5 mm) の印字サンプルでは、安定して総合グレード 1.5 以上となった。一方、規格サイズよりも小さなサンプル (モジュール幅 0.25 mm、0.375 mm、0.5 mm) では、総合グレード 1.5 未満のものが多く、モジュール幅が小さくなるほど総合グレードは低下する傾向が見られた。また、規格サイズよりも大きなサンプル (モジュール幅 1.75 mm) では、一部の機種で総合グレードが大きく低下した。

※上図は、総合グレードの最大値、中央値、最小値を下図の通り表している。



モジュール幅ごとの検証結果の詳細は、下記の通りである。

#### 1. モジュール幅 0.25 mm

印字サンプルは全て検証不可であった。

#### 2. モジュール幅 0.375 mm

総合グレードが 1.5 以上の印字サンプルは 16%だった。

総合グレード 0.0-0.4 のサンプルが最も多く、中央値は 0.5 だった。また、同一機種でも印字サンプルごとに総合グレードにばらつきが見られた。モジュレーションが総合グレードに影響しているサンプルが多かった。

#### 3. モジュール幅 0.5 mm

総合グレードが 1.5 以上の印字サンプルは 56%だった。機種によって総合グレードにばらつきが見られた。総合グレードが 1.5 未満のサンプルは、モジュレーションと固定パターン損傷が総合グレードに影響していた。

#### 4. モジュール幅 0.743 mm (規格サイズ)

総合グレードが 1.5 以上の印字サンプルが 97%にのぼった。

#### 5. モジュール幅 1 mm (規格サイズ)

全ての印字サンプルが総合グレード 1.5 以上であった。

#### 6. モジュール幅 1.5 mm (規格サイズ)

総合グレードが 1.5 以上の印字サンプルが 96%にのぼった。

#### 7. モジュール幅 1.75 mm

総合グレード 1.5 以上の印字サンプルは 75%だった。一部機種では総合グレードの低下が見られた。

### 4.2.3. 各種条件と印字品質

#### 1. プリンタ解像度と印字品質

プリンタ解像度と印字品質に関連は見られなかった。規格サイズ（モジュール幅 0.743～1.5 mm）では、いずれの解像度でも 90%以上が総合グレード 1.5 以上であった。

#### 2. インク種類と印字品質

インクの種類によって印字品質が大きく異なることはなかった。参考までに、解像度が同じで、インク種類が異なる（水性と油性）プリンタで印字したサンプルを比較した場合も、総合グレードはほぼ同様の結果となった。

なお、インク種類ごとの粘度と滲みの特徴は、下表の通りである。

インクの種類	インク粘度	インクの滲み
油性	高い	少ない
水性	低い	多い
UV 硬化型	低い	多い
熱可塑性	高い	少ない

### ※インク濃度と印字品質

参考までに、同機種のパリンタで印字された、インク濃度の異なるサンプルの品質を確認した。

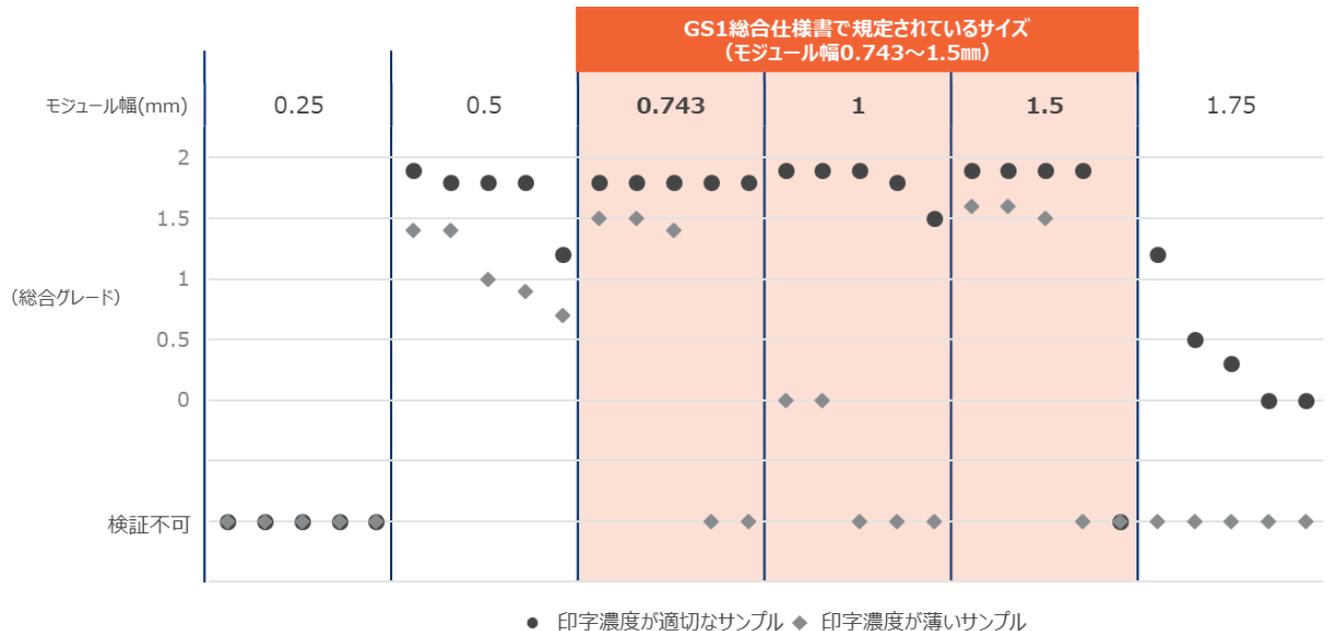
インク濃度を適切に設定した印字サンプル



インク濃度が薄いサンプル



結果は下記の通りで、インク濃度により総合グレードに違いが見られた。



インク濃度を適切に設定した印字サンプルでは、総合グレード 1.5 以上のものが 60%で、規格サイズ（モジュール幅 0.743～1.5 mm）のシンボルに絞ると 93%が総合グレード 1.5 以上となった。

一方、インク濃度が薄いサンプルでは、総合グレード 1.5 以上のものが 17%にとどまった。また、同一サイズでも印字サンプルごとに大きく総合グレードが異なり、印字品質にばらつきが見られた。グレード低下の要因はモジュレーション、コントラスト、固定パターン損傷だった。

### 4.3. 耐摩耗試験（参考）

流通段階では、段ボールケース同士の擦れにより、GS1 QR コードの印字に影響が出る可能性がある。そこで、一部の印字サンプルを使って、耐摩耗試験を行った。

6 機種の印字サンプルを、摩擦試験機（S 型摩擦試験機、錘 900g）にセットし、段ボール同士を 1000 回擦り合わせて、印字への影響を確認した。

結果は、摩擦回数 200 回ほどで印字が薄くなったものの、1000 回行っても印字が消えることはなかった。なお、比較のために行った段ボール材へのフレキシ印刷では、摩擦回数 50 回程度でインク転移が生じ、回数が増加するごとにその転移量も多くなった。

耐摩耗試験



摩擦 1000 回後の直接印字サンプル



摩擦 1000 回後の  
フレキシ印刷のインク転移



摩擦 1000 回後の  
直接印字のインク転移



摩擦後のサンプルを検証したところ、摩擦前よりもわずかにコントラストの数値が低下していたが（最大 0.3 の差）、大きく総合グレードが変わるようなことはなかった。印字後の、流通段階でのバーコードの品質低下の心配はないと思われる。

摩擦前後での総合グレードの差

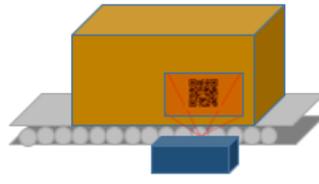
No.	プリンタ解像度	モジュール幅	総合グレード		摩擦前後の差
			摩擦前	摩擦後	
1	100dpi	1 mm	1.8	1.8	0
2	185dpi	1 mm	1.8	1.5	-0.3
3	300dpi	1 mm	1.7	1.6	-0.1
4	300dpi	1 mm	1.7	1.6	-0.1
5	360dpi	1 mm	1.8	1.7	-0.1
6	600dpi	1 mm	1.6	1.4	-0.2

## 5. 読取テスト

GS1 QR コードの印字サンプルを、バーコードリーダ（固定リーダ 2 機種、ハンディリーダ 1 機種）で読取った。



ハンディリーダ



固定リーダ

### 5.1. 読取テストの実施方法と条件

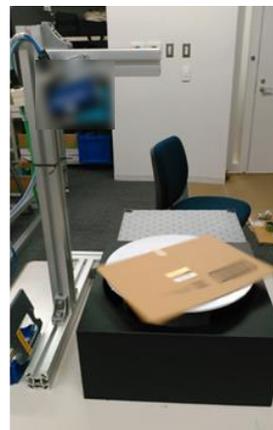
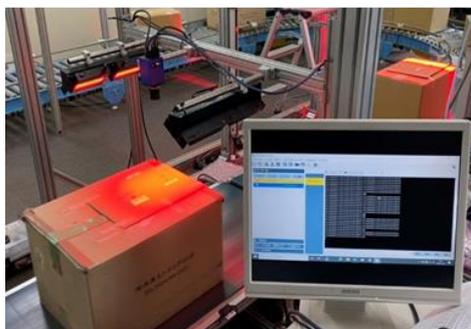
実際の運用場面を想定し、固定リーダでは、板段ボールを分速 30m で動かしながら、ハンディリーダでは、リーダをかざして 1 秒以内に読取れるかどうかを 100 回計測した。

テストに用いた固定リーダおよびハンディリーダ、設定条件等は、下記の通りである。

#### 1. 固定リーダ

条件	固定リーダ①	固定リーダ②
画素数	1.2 メガピクセル (1280 × 960)	2 メガピクセル (1600 × 1200)
搬送速度	30m/分	
読取方法	板段ボールを貼付した箱をコンベアで搬送しながら読取り	ターンテーブルに固定した板段ボールを回転させながら読取り
読取深度 (リーダと板段ボールの距離)	420 mm	340 mm
読取回数	100 回	

今回のテストにあたっては、「規格サイズ（モジュール幅 0.743～1.5 mm）の GS1 QR コードを読取れる」という条件で、環境を設定した。



## 2. ハンディリーダー

条件	ハンディリーダー
最小分解能（二次元シンボル）	0.167 mm
周囲照度	約 350 ルクス
読取方法	リーダーのトリガーを引いて 1 秒以内に読取れた回数をカウント
読取回数	100 回

読取りを行う GS1 QR コードの条件を揃えるため、同一条件の印字サンプルから、総合グレードの結果が近いものを選んだ。モジュール幅別の印字サンプル数と、GS1 QR コードの総合グレードは、下表の通りである。

GS1 総合仕様書で規定されているサイズ							
モジュール幅 (mm)	0.25	0.375	0.5	0.743	1	1.5	1.75
読取サンプル数	3	15	18	18	18	15	12
総合グレード	検証不可	検証不可- 1.8	0-1.9	1.6-1.8	1.6-1.9	1.6-1.9	0-1.8

## 5.2. 読取テストの結果

固定リーダおよびハンディリーダで読取テストを行った結果は、下表の通りである。今回のテストは、リーダの比較や性能評価が目的ではないため、固定リーダの読取結果は、2機種まとめて記載している。

GS1 総合仕様書で規定されているサイズ							
モジュール幅 (mm)	0.25	0.375	0.5	0.743	1	1.5	1.75
総合グレード	検証不可	検証不可 -1.8	0-1.9	1.6-1.8	1.6-1.9	1.6-1.9	0-1.8
固定リーダ	0%	0-100%	91-100%	100%	100%	100%	100%
ハンディリーダ	16%	69-100%	93-100%	95-100%	98-100%	97-98%	96-100%

- 固定リーダでは、**モジュール幅 0.743 mm以上のサイズは全て、読取率 100%**であった。0.5 mmで、数回読取りに失敗するケース（91%等）が見られた。さらに小さい 0.375 mmでは半分が読取率 0%、0.25 mmは全サンプルが読取率 0%であった。
- ハンディリーダでは、**モジュール幅 0.743 mm以上のサンプルでは、95%以上の高い読取率**であった。0.5 mmでは 93~95%が少し増え、0.375 mmになると 70%を下回るものも見られた。0.25 mmでは 16%と不読の回数が多い結果であった。
- 固定リーダでは、一部を除き、100%か 0%かのいずれかの結果であった。一方、ハンディリーダでは、69%、93%のように読取率に幅が見られる。これは、固定リーダは、リーダ、段ボール搬送側、双方とも環境を作ると、読取条件が同一であるが、ハンディの場合は、人が操作するため、読取り位置が都度変わり、リーダと印字サンプルの距離が変化するためと見られる。

## 6. 印字・読取テストまとめ

### 6.1. 印字テスト

主な産業用インクジェットプリンタを使用して、一般的な段ボールに、サプライチェーンで求められる品質（総合グレード 1.5 以上）を満たす GS1 QR コードを直接印字できることを確認できた。

実運用にあたっては、特に下記の点に留意する必要がある。

#### 1. 規定モジュール幅を守ること

サプライチェーンでの流通に求められる印字品質を確保し、支障なく読取れるようにするには、GS1 QR コードの規定モジュール幅（0.743～1.5 mm）で印字することが重要である。モジュール幅が規定のサイズを外れると、特に規定よりも小さくなった場合に、品質が全体的に低下する傾向にある。

#### 2. プリンタメーカー推奨のインクを使用し、濃度設定を守ること

メーカー推奨のインクを使用し、適切な濃度で印字することが重要である。一部、インク濃度を薄くすると品質が低くなる例も確認されたが、濃すぎると滲む可能性もあるため、濃度の変更は避けるべきである。また、ニス塗られている段ボールに印字する場合、乾燥不良を起こすこともあるので、インクが乾かないうちに擦ってしまうことがないように注意が必要である。

#### 3. 実際に使用する段ボール素材で必ず事前テストし、品質を確認すること

今回、一般的な素材を使用したがる、全ての段ボール素材で良好な品質が確保できるとは限らない。実運用前に必ず実際に使用する段ボール素材に GS1 QR コードを印字し、品質を確認する必要がある。流通に求められる品質を確保できなかった場合には、プリンタメーカーへの相談や素材の変更を検討する等、品質改善へ向けた対応をとることが望ましい。

## 6.2. 読取テスト

今回の読取テストの結果と、リーダーメーカーによる技術的な観点から、下記のようなことが言える。

### 1. 規格サイズ（モジュール幅 0.743～1.5 mm）を守ったシンボルの運用が重要

固定リーダー、ハンディリーダーとも、規格サイズ内の GS1 QR コードは、高い読取率であった。一方、サイズを外れた場合、特に小さいサイズでは、読取率が大幅に下がるリスクがあり、避けるべきである。今回、モジュール幅 0.5 mm では、読取率に大きな低下は見られなかったが、どの機器や読取環境でも同様になるとは限らず、避けるのが望ましい。

また規格サイズを上回るものについては、100%読取れており、一見問題がないようにも見える。しかし、シンボルが大きすぎると、一定時間に複数枚の画像を撮影し解析を行う固定リーダーでは、GS1 QR コードの一部しか画像が撮れず、照合できない可能性がある。

### 2. シンボルコントラストの確保が重要

1. の規格サイズを守ることに加えて、シンボルコントラストを確保した、リーダーが判別しやすいシンボルであることも重要である。

#### ※参考情報

ハンディについては、1 秒を不読判定のタイミングとして読取テストを行ったが、操作したのはリーダーメーカーの社員であり、機器の操作に慣れていると思われる。機器操作に慣れていない作業者の場合は、さらに時間がかかる可能性がある。あるリーダーメーカーの測定によると、反応速度が 0.2 秒を超えると、作業者はストレスを感じるとも言われており、シンボルが読取りやすいことが重要である。

## 7. 既存の ITF シンボルとの位置関係・運用上の留意点検討

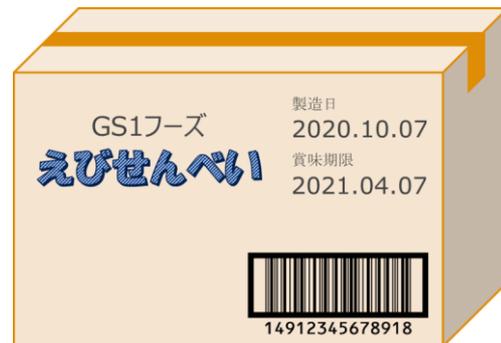
### 7.1. 想定される状況

期限情報等を表したGS1 QRコードが段ボールケースに表示され始めると、GS1 QRコードとITFシンボルの表示と、ITFシンボルのみの表示が混在する環境が想定される。事業者によっては、ITFシンボルのみを読取る場合もあれば、GS1 QRコードが表示されていればGS1 QRコードを優先して読取る場合もある。

GS1 QRコード+ITFシンボルの表示



ITFシンボルのみの表示



当面、商品コードだけでOK。  
ITFシンボルのみ読む。



日付情報等を表したGS1  
QRコードを優先して読みたい。



## 7.2. GS1 QR コードの表示位置

GS1 QR コードの表示位置は、GS1 標準で定められており、下図の通りである。既存の ITF シンボルの左右いずれかの位置への表示を検討し、それが難しい場合は ITF シンボルの上部の近い位置に表示する。

### 1. ITF シンボルの左右いずれか近い位置



### 2. ITF シンボルの上部の近い位置 (1. の表示が難しい場合)



## 7.3. 検討結果

ITF シンボルと GS1 QR コードのバーコード表示が混在する環境における、読取り運用への支障やリスクの可能性等について、リーダメーカーとともに検討した。結果は、下記の通りである。

### 7.3.1. ITF シンボルのみを読取る場合

ハンディリーダ、固定リーダともに、ITF シンボルのみを読取る（GS1 QR コードを読取らない）ように設定できるため、GS1 QR コードが表示されている場合も、ITF シンボルの読取りに支障はないと考えられる。

### 7.3.2. GS1 QR コードが表示されていれば読取り、表示されていなければ ITF シンボルを読取る場合

#### 1. ハンディリーダ

ITF シンボルと GS1 QR コードの両方を読取るように設定できる。ITF シンボルと GS1 QR コードが左右に表示されている場合、ITF シンボルがリーダの画角に入る可能性は低く、読取りに支障はないと考えられる。ITF シンボルと GS1 QR コードが上下に表示されている場合も、ハンディリーダを GS1 QR コードから離し過ぎないようにすれば、読取りに支障はないと考えられる（離れたところから GS1 QR コードを読取ろうとすると、2 つのシンボルが画角に入り、ITF シンボルを読取る可能性がある）。

ITFシンボルとGS1 QRコードが左右に表示されている場合



ITFシンボルとGS1 QRコードが上下に表示されている場合



## 2. 固定リーダー

ITF シンボルと GS1 QR コードの両方を読取るように設定できる。ITF シンボルと GS1 QR コードが左右に表示されている場合、読取りに支障はないと考えられる。一方、ITF シンボルと GS1 QR コードが上下に表示されている場合、ITF シンボルと GS1 QR コードが離れていると、GS1 QR コードがリーダーの画角におさまらない可能性がある。GS1 QR コードを ITF シンボルの近くに表示することが重要である。

ITFシンボルとGS1 QRコードが**左右**に表示されている場合



読取りに大きな支障はないと考えられる

ITFシンボルとGS1 QRコードが**上下**に表示されている場合



GS1 QRコードがカメラの画角におさまらないおそれがある

### 7.3.3. 検討結果まとめ

検討結果をまとめると、下表の通りである。

		GS1 QRコードが表示されていれば GS1 QRコードを優先して読取る	
		ITF シンボルと GS1 QRコードが <b>左右</b> に表示	ITF シンボルと GS1 QRコードが <b>上下</b> に表示
ハンディリーダー	読取りに支障はない	読取りに支障はない	おおむね読取りに支障はない（離れたところから GS1 QRコードのみを読取るのは困難な可能性あり）
固定リーダー			GS1 QRコードが ITF シンボルから離れていると、GS1 QRコードを読取れない可能性あり

## 8. 付録

### 8.1. GS1 QR コードのサイズについて

GS1 QR コードのサイズは、モジュール幅、エンコードするデータ、誤り訂正レベルによって決まる。目安として、下記のデータ項目をエンコードした GS1 QR コード（誤り訂正レベル M）のモジュール幅ごとのサイズを下表に示す。バーコード生成ソフトの仕様により、実際のモジュール幅は指定モジュール幅と若干異なる（下表 2 段目の通り）。

#### データ項目

GTIN : (01)0491234567891

賞味期限 : (15)201010

ロット番号 : (10)ABC123 ※可変長のロット番号のデータによって、GS1 QR コードのサイズは変わる。

#### モジュール幅ごとの GS1 QR コードのサイズ

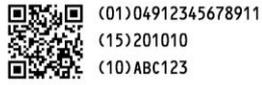
指定モジュール幅(mm)	0.375	0.5	0.743	1	1.5	1.75
実際のモジュール幅(mm)	0.38	0.51	0.76	1.02	1.52	1.74
幅/高さ(mm)	11	14.7	22.1	29.5	44.2	50.3
面積(mm <sup>2</sup> )	121	216.09	488.41	870.25	1953.64	2530.09

※誤り訂正レベルMの場合

なお上記の 3 つのデータ項目は、「ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン」で定めた項目から製造日を除いたものである。このガイドラインでは、取引先へ製造日を開示していない商品については、製造日のバーコード表示を省略できると整理した。そのため、今後、製造日のバーコード表示を省略する事業者も多くなると予想されることから、本プロジェクトの印字サンプルのデータ項目からは除いた。

モジュール幅ごとの GS1 QR コードのサイズのイメージは、下図の通りである。

モジュール幅 0.375mm



モジュール幅 0.5mm



モジュール幅 0.743mm



モジュール幅 1 mm



モジュール幅 1.5mm



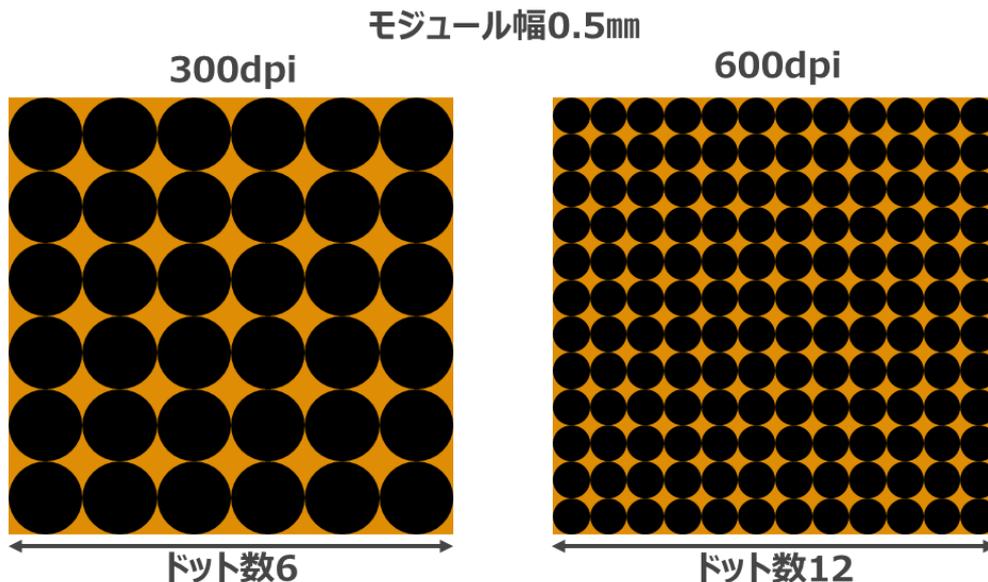
モジュール幅1.75mm



※誤り訂正レベルMの場合

## 8.2. ドット数について

ドット数とは、モジュール幅に占めるドット（インクジェットプリンタで印字された点）の数を意味する。例えば、プリンタの解像度が 300dpi（dot per inch）の場合、1 インチ（約 25.4 mm）の中にドットが 300 個あるため、1 ドットのサイズは約 0.084（25.4／300）mmとなる。同様に、プリンタの解像度が 600dpi の場合、1 ドットのサイズは約 0.042（25.4／600）mmとなる。仮にモジュール幅が 0.5 mmだとすると、プリンタの解像度が 300dpi の場合、ドット数は 6（0.5／0.084）となり、600dpi の場合、ドット数は 12（0.5／0.042）となる（下図参照）。



以上より、今回の印字テストにおけるドット数は、下表の通り（1～41 ドット）となる。

モジュール幅 (mm)	プリンタ① 100dpi	プリンタ② 185dpi	プリンタ③ 300dpi	プリンタ④ 300dpi	プリンタ⑤ 360dpi	プリンタ⑥ 600dpi
0.25	1					
0.375		3	4	4	5	9
0.5	2	4	6	6	7	12
0.743	3	6	9	9	10	18
1	4	7	12	12	14	24
1.5	6	11		18	21	35
1.75	7	13			24	41

## 8.3. プロジェクトに関連するガイドラインについて

### 8.3.1. 原材料識別のためのバーコードガイドライン<sup>4</sup>

食の安全・安心への意識の高まり、HACCP に沿った衛生管理の制度化等の動き等を背景に、食品関連の事業者において、期限情報の記録や期限別・ロット別の在庫管理のニーズが増している。一方、人手不足や人件費および原料コスト高騰等の影響を受け、加工食品やその原材料を扱う業務を取り巻く環境は厳しくなるばかりである。こうしたことを背景に、物流業務の省力化、自動化、効率化が求められており、バーコード活用への期待が高まっている。

加工食品メーカーがバーコードを活用して業務効率化を図るため、原材料メーカーにバーコード表示を求めると、多くの場合、独自のデータ項目やフォーマット（使用する文字の種類や桁数等）でリクエストをすることになる。原材料メーカーは同一の原材料でも取引先ごとに異なるデータ項目・フォーマットのバーコードを表示する必要が生じ、「負荷が大きくなる」あるいは「負荷が大き過ぎて対応できない」という事態が発生してしまう。その結果、原材料メーカーによるバーコード表示（ソースマーキング）が進まず、加工食品メーカーは入荷時に原材料に文字情報で記載されている商品名、日付情報、ロット番号等を目視で確認し、データを手入力しなければならない。作業が煩雑になるだけでなく、データ入力のミスや取り違えが発生するおそれもある。

そこで当財団は 2017 年に、原材料メーカー、加工食品メーカー、システムベンダ、有識者等の協力を得て「**原材料識別のためのバーコードガイドライン**」を作成し、食品原材料や資材にバーコードを表示する際の**データ項目とバーコードシンボルの種類**を定めた。

データ項目としては、ロット単位で原材料を識別するために必要な最低限の項目を基本とし、**商品コード（GTIN）、製造日、賞味期限または消費期限、ロット番号**の 4 項目を定めている。これは重さやサイズが一定の定貴商品の場合で、同じ商品でも荷姿ごとの重さやサイズがバラバラで都度異なる不定貴商品の場合には、この 4 項目に「重量・量目・寸法」の項目が加わる。

#### 「原材料識別のためのバーコードガイドライン」で定めたバーコードに表すデータ項目（定貴商品の場合）

データ項目	AI	内容	フォーマット
商品コード	01	GTIN	AI 数字 2 桁+「商品コード」数字 14 桁
製造日	11	原材料の製造日	AI 数字 2 桁+「製造日」数字 6 桁（YYMMDD）
賞味期限 または 消費期限	15	賞味期限	AI 数字 2 桁+ 「賞味期限」または「消費期限」数字 6 桁（YYMMDD）
	17	消費期限	※年月表示の商品の場合 DD は 00
ロット番号	10	原材料メーカーが規定した 記号番号	AI 数字 2 桁+「ロット番号」英数字最大 20 桁

<sup>4</sup> 「原材料識別のためのバーコードガイドライン」：[www.dsri.jp/standard/industry/upstream/pdf/upstream\\_guideline.pdf](http://www.dsri.jp/standard/industry/upstream/pdf/upstream_guideline.pdf)

使用するバーコードシンボルは、**GS1 QR コード**と**GS1-128 シンボル**を推奨している。現状、海外を含め広く流通しているのは一次元シンボルの GS1-128 シンボルだが、表示面積が小さく、誤り訂正機能も備えた二次元シンボルへの期待は大きい。日本では QR コードが普及していることから、国内企業間での利用は GS1 QR コードが中心になっていく見込みである（ただし、GS1 QR コード単独での運用は、原則、納入先が国内企業である原材料を対象とする。海外へ輸出する原材料には一次元シンボルの併記を求められる可能性がある）。

食品原材料や資材の管理にバーコードを活用することにより、スピーディで正確な検品と効率的な入出荷データの記録、商品の取り違えや日付・ロットの逆転防止、トレーサビリティの効率的な確保等が期待される。

「原材料識別のためのバーコードガイドライン」で推奨するバーコードシンボル

	一次元シンボル	二次元シンボル
推奨バーコード シンボル	<p>GS1-128 シンボル</p>  <p>(01)04912345678911(11)200525(15)201125(10)MA0525</p>	<p>GS1 QR コード</p>  <p>(01)04912345678911 (11)200525 (15)201125 (10)MA0525</p>

8.3.2. ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン<sup>5</sup>

加工食品や菓子、飲料等、賞味期限のある商品は、流通の際に商品確認を正確に行うことはもちろん、厳密な賞味期限の管理が求められている。「日付の逆転」と呼ばれる「前回出荷した商品の賞味期限よりも古い商品の出荷」が起きると、納入先で受け入れられないため、先入れ先出しの徹底が重要になっている。

しかし、こうした商品の流通を担う卸売業において、賞味期限の確認作業は人手に頼っているところが大きい。卸売業では、メーカーからの商品入荷時に ITF シンボル等を読み取って商品確認を行い、賞味期限を目視確認してハンディリーダーに入力し、システムに登録する。この作業の負荷が大きいこと、ミスした場合の影響が大きいこと等から、一部の卸売業では OCR 機能の付いたハンディリーダーを導入し、作業の自動化を図っている。

賞味期限の日付は、商品の物流単位である段ボールケースに文字で印字されている。しかしながら、フォントの種類やサイズ、色等はメーカーによってまちまちであるため、OCR 機能付のハンディリーダーを用いても読み取りづらい、あるいは未対応のフォントがあり読めない、読み誤ってしまう等の問題が生じる場合がある。

<sup>5</sup> 「ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン」：[www.dsri.jp/standard/2d-symbol/gs1-qr.html/carton/carton\\_guide.pdf](http://www.dsri.jp/standard/2d-symbol/gs1-qr.html/carton/carton_guide.pdf)

こうした状況を受けて、2013年に製・配・販連携協議会で「商品段ボールへの日付情報等の表示にかかるガイドライン」<sup>6</sup>が取りまとめられ、公開されている。当時は、文字印字の大まかな目安は示されたが、バーコード表示のガイドラインの詳細については当財団で検討することと整理されていた。

そこで当財団は「ケース単位への日付情報等の表示ガイド作成検討分科会」を立ち上げ、日付情報等をバーコード化する際の標準について製・配・販の各社と検討し、2020年に「**ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン**」を公開した。

「ケース単位への日付情報等のバーコード表示ガイドライン」の対象は、段ボールケース等、同じ商品が複数個入った一般消費財の集合包装である。加工食品や飲料等、期限管理が特に重要となる商品カテゴリを念頭に整理したが、日用品や雑貨等にも応用可能である。

商品によっては業務用と家庭用を兼ねるものもあるため、すでに公開済みであった「原材料識別のためのバーコードガイドライン」をベースにしておき、データ項目とバーコードシボルの種類は共通している。なおデータ項目に関して、取引先へ製造日を開示していない商品については、製造日のバーコード表示を省略できると整理した。

バーコードの表示位置は、既存のITFシボルの左右いずれか近い位置への表示するものとし、それが難しい場合はITFシボルの上側に配置するものとした。

集合包装に日付情報等のバーコードが表示されることで、卸売業や小売業の物流センターにおける期限情報の確認・記録が、バーコードの読取りで可能になる。作業時間が削減されると同時に、情報はより正確になり、先入れ先出しの管理をさらに徹底できるようになる。またメーカーは、パレタイジングや一時保管場所等への商品移動時の日付・ロットの確認を、バーコードの読取りによって行うことが可能になり、確認作業の効率化と管理精度の向上が期待できる。



<sup>6</sup> 「商品段ボールへの日付情報等の表示にかかるガイドライン」: [https://www.dsri.jp/forum/pdf/kani\\_guide.pdf](https://www.dsri.jp/forum/pdf/kani_guide.pdf)

## 9. プロジェクト参加企業一覧（順不同・敬称略）

### ■ 参加企業

イーデーエム株式会社  
株式会社エムエスティ  
紀州技研工業株式会社  
山崎産業株式会社  
レンゴー株式会社  
IDEC AUTO-ID SOLUTIONS 株式会社  
株式会社デンソーウェーブ  
株式会社マーストークンソリューション

### ■ 検証作業、検証プロジェクトアドバイザー

豊浦 基雄

### ■ 技術協力

一般社団法人 日本自動認識システム協会（JAISA）

### ■ 事務局

GS1 Japan

---

# GS1 Japan

一般財団法人流通システム開発センター

**ソリューション第1部**

T 03-5414-8506

E [aidc@gs1jp.org](mailto:aidc@gs1jp.org)

[www.gs1jp.org](http://www.gs1jp.org)